

IMAGE CODING DATA GENERATING METHOD AND IMAGE CODING DATA DECODING METHOD

Patent Number: JP10108180
Publication date: 1998-04-24
Inventor(s): TOMOKANE TAKEO; KUWABARA YASUYUKI; KOHIYAMA TOMOHISA;
HAYASHI AKIO
Applicant(s):: HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ JP10108180
Application Number: JP19960258264 19960930
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N7/30 ; G09C5/00 ; H04L9/36 ; H04N1/41
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the image coding data generating method in which image data are scrambled without deteriorating the image quality of an original image.

SOLUTION: In the image coding data generating method, image data are divided into blocks each of number of longitudinal and lateral pixels is a prescribed number, discrete cosine transformation(DCT) is applied to each divided block, data subject to DCT are quantized and the quantized data are converted into a quantization DCT coefficient block group so as to apply modulation coding to the image data. In this case, a Huffman table used to apply modulation coding to the quantization DCT block is generated from a quantization DCT block group and the generated Huffman table is used, a DCT block coefficient is subject to Huffman coding to generate image coding data, the Huffman table is encrypted and the encrypted Huffman table is inserted to the image coding data to obtain the image coding data of the image data.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5375

画像符号化データ作成方法及び画像符号化データ復号化方法

特開平10-108180

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-108180

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 4 N 7/30		H 0 4 N 7/133 Z
G 0 9 C 5/00		G 0 9 C 5/00
H 0 4 L 9/36		H 0 4 N 1/41 B
H 0 4 N 1/41		H 0 3 M 7/30 A
// H 0 3 M 7/30		H 0 4 L 9/00 6 8 5
審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 19 頁)		

(21) 出願番号 特願平8-258264

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月30日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 友兼 武郎

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 桑原 康幸

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地株式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(72) 発明者 小桧山 智久

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

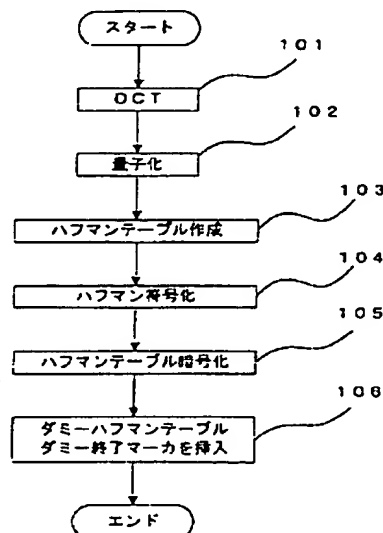
(54) 【発明の名称】 画像符号化データ作成方法及び画像符号化データ復号化方法

(57) 【要約】

【課題】 原画像の画質を劣化させることなく、画像データに対してスクランブルをかける画像符号化データ作成方法を提供することにある。

【解決手段】 画像データを縦横が所定数画素のブロックに分割し、該分割されたブロック毎に離散コサイン(DCT)変換し、該DCT変換したデータを量子化し、該量子化したデータを量子化DCT係数ブロック群へと変換符号化することで前記画像データを変調符号化する画像符号化データ作成方法において、前記量子化DCTブロックを変調符号化するためのハフマンテーブルを、前記量子化DCTブロック群から作成し、前記作成したハフマンテーブルを用い、前記DCTブロック係数をハフマン符号化して画像符号化データを作成し、前記ハフマンテーブルを暗号化し、該暗号化されたハフマンテーブルを前記画像符号化データに挿入して前記画像データの画像符号化データとする。

第1の実施形態のフローチャート例 (図1)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データを縦横が所定数画素のブロックに分割し、該分割されたブロック毎に離散コサイン(DCT)変換し、該DCT変換したデータを量子化し、該量子化したデータを量子化DCT係数ブロック群へと変換符号化することで前記画像データを変調符号化する画像符号化データ作成方法において、

前記量子化DCTブロックを変調符号化するためのハフマンテーブルを、前記量子化DCTブロック群から作成し、

前記作成したハフマンテーブルを用い、前記DCTブロック係数をハフマン符号化して画像符号化データを作成し、

前記ハフマンテーブルを暗号化し、該暗号化されたハフマンテーブルを前記画像符号化データに挿入して前記画像データの画像符号化データとすることを特徴とする画像符号化データ作成方法。

【請求項2】 請求項1の画像符号化データ作成方法において、

前記ハフマンテーブルは複数のハフマン符号によって構成され、該ハフマン符号は前記ハフマン符号の出現確率に応じて符号を割り当てる最適化処理を行うことを特徴とする画像符号化データ作成方法。

【請求項3】 請求項2記載の画像符号化データ作成方法において、

前記ハフマンテーブル内のハフマン符号は、同じ符号長にハフマン符号が複数存在する場合、前記ハフマン符号に対するハフマン符号の復号値をランダムに割り振ることを特徴とした画像符号化データ作成方法。

【請求項4】 請求項2記載の画像符号化データ作成方法において、

前記暗号化をおこなった画像符号化データの任意の箇所に、画像符号化データの終了を示すコードを挿入することを特徴とした画像符号化データ作成方法。

【請求項5】 請求項1の画像符号化データ作成方法により作成された画像符号化データの復号化方法において、画像符号化データ内のハフマンテーブルが暗号化されていることを判定し、前記暗号化されたハフマンテーブルを解読し、該解読したハフマンテーブルにより前記画像符号化データを複合化し、該復号化した画像符号化データを逆量子化し、逆DCT変換を行うことで前記画像符号化データを複合化することを特徴とする画像符号化データ復号化方法。

【請求項6】 画像データを、縦横が所定数画素のブロックに分割し、該分割されたブロック毎に離散コサイン(DCT)変換し、該DCT変換したデータを量子化し、該量子化したデータを量子化DCT係数ブロック群へと変換符号化することで前記画像データを変調符号化する画像符号化データ作成方法において、

前記量子化DCTブロックを変調符号化するためのハフ

マンテーブルを、前記量子化DCTブロック群の前記画像データの画質が荒い成分から画質の細かい成分へと数段階に分けて、ハフマン符号を順次作成することで1つのハフマンテーブルを作成し、

05 前記ハフマンテーブルを用い、前記DCTブロック係数をハフマン符号化して画像符号化データを順次作成し、前記順次作成したハフマン符号の内、少なくとも1つのハフマン符号を暗号化し、該暗号化したハフマン符号を有するハフマンテーブル及び前記ハフマン符号が終了したことを表すダミーデータとを前記画像符号化データに挿入して前記画像データの画像符号化データとすることを特徴とする画像符号化データ作成方法。

【請求項7】 請求項6記載の画像符号化データ作成方法により符号化された画像符号化データの複合化方法において、

15 前記画像符号化データ内のハフマンテーブルが暗号化されていることを判定し、暗号化されたハフマンテーブルを解読することを特徴とした画像符号化データの画像復号化方法。

【請求項8】 請求項7記載の画像符号化データ作成方法により符号化された画像符号化データの複合化方法において、

20 前記画像符号化データ内に挿入されたダミーデータを検出した場合、前記画像データから全ハフマン符号データを復号したかを判定し、前記ハフマン符号が終了したことを表すダミーデータを無視することを特徴とする画像符号化データの画像復号化方法。

【請求項9】 画像データを縦横が所定数画素のブロックに分割し、該分割されたブロック毎に離散コサイン(DCT)変換し、該DCT変換したデータを量子化し、該量子化したデータを量子化DCT係数ブロック群へと変換符号化することで前記画像データを変調符号化する画像符号化データ作成方法において、

30 暗号を解読する手段がない画像符号化データ復号化方法で復号化をおこなうと符号化した画像データに他の画像が透かし絵の様に挿入されて復号化するが、暗号を解読する手段がある画像符号化データ復号化方法で復号化をおこなうと符号化した画像データのみを復号化することを特徴とした画像符号化データ作成方法。

【請求項10】 請求項9記載の画像符号化データ作成方法において、

40 少なくとも直交変換する手段と、量子化する手段と、ハフマン符号化する手段を備え、符号化したデータに、少なくとも量子化テーブルとハフマンテーブルと伴うことを特徴とした画像符号化データ作成方法。

【請求項11】 請求項10記載の画像符号化データ作成方法において、

50 少なくとも、符号化する画像データと別の任意の画像データを、直交変換する手段と、前記量子化する手段と同じ量子化テーブルを用いて量子化する手段と、直交変換

・量子化をおこなったデータ同士を加算する手段を備える事を特徴とした画像符号化データ作成方法。

【請求項 12】請求項 11 記載の画像符号化データ作成方法において、

少なくともハフマン復号化する手段と、ハフマン符号化する手段を備え、符号化したデータに、少なくとも量子化テーブルとハフマンテーブルと伴う画像符号化データを暗号化することを特徴とした画像符号化データ作成方法。

【請求項 13】請求項 12 記載の画像符号化データ作成方法において、

少なくとも、符号化する画像データと別の任意の画像データを、直交変換する手段・量子化をおこなったデータ同士を加算する手段を備える事を特徴とした画像符号化データ作成方法。

【請求項 14】請求項 11、または 13 記載の画像符号化データ作成方法において、

符号化する画像データと別の任意の画像データを画像符号化データに挿入する手段を備える事を特徴とした画像符号化データ作成方法。

【請求項 15】請求項 11、または 13 記載の画像符号化データ作成方法において、

符号化する画像データと別の任意の画像データのサイズ、画像の挿入位置、挿入した画像の数等の情報を画像符号化データに挿入する手段を備える事を特徴とした画像符号化データ作成方法。

【請求項 16】請求項 11、または 13 記載の画像符号化データ作成方法において、

符号化する画像データと別の任意の画像データに背景の色がある場合、背景の色の値が取りうる値の中間値であることを特徴とした画像符号化データ作成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、符号化した画像データを伝送または格納する際に行う、符号化した画像データのデータ暗号化方法、およびそれを用いた装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自然画などの連続階調の画像データの蓄積または転送を行うとき、その画像データの量が膨大であるため、画像データを符号化してデータ量を減らすのが一般的である。自然静止画データ符号化方式としては、ISO(International Standard Organization: 国際標準化機構)とCCITT(Comite Consultatif Internationale telegraphique et Telephonique: 国際電信電話諮問委員会、現在のITU-T)とのジョイントグループであるJPEG(Joint Photographic Expert Group)が勧告したアルゴリズム(以下このアルゴリズムをJPEGという)が国際標準として知られている。以下、JPEGで符号化した画像データをJPEGデータと呼ぶ

とする。上記の技術は、例えば「マルチメディア符号化の国際標準」(丸善株式会社)に詳述されている。

【0003】このJPEGの最も基本的な符号・復号化処理を図2、図3、図4を用いて説明する。図2は、JPEGの符号化手順例を示したフローチャート図である。

【0004】まず、符号化する静止画の画像データを8×8画素のブロックに分割し、そのブロック毎にDCTを行うをかける(ステップ201)。以下、そのDCT(Discreate Cosine Transform: 離散的コサイン変換)したブロックをDCT係数ブロック、DCT係数ブロックの1係数をDCT係数、1枚の画像のDCT係数ブロックの集合をDCT係数ブロック群と呼ぶとする。次に、DCT係数ブロック群を任意の量子化テーブルを用いて量子化を行う(ステップ202)。以下、このDCT係数ブロックを量子化したブロックを量子化DCT係数ブロック、1枚の画像の量子化DCT係数ブロックの集合を量子化DCT係数ブロック群と呼ぶとする。そして、量子化DCT係数ブロック群をハフマン符号化する(ステップ203)。このハフマン符号化後のデータがJPEGデータになる。このとき用いるハフマンテーブルは、あらかじめ用意していたテーブルであっても、画像圧縮毎に作成したテーブルであってもよい。JPEGデータは、このハフマン符号化したデータと圧縮時に用いた量子化テーブルとハフマンテーブルを含む。

【0005】このJPEGデータの例を図3に示す。図3はJPEGのシーケンシャル方式で圧縮したデータの構成例である。シーケンシャル方式とは、デコードを行うと上から順に鮮明な画像がでてくる方式で、これに対して最初画像全体が不鮮明に表示し徐々に鮮明になってくる方式をプログレッシブ方式と呼ぶ。この方式の違いは、図2のステップ203のハフマン符号化において、ハフマン符号化の方法によって決まる。このJPEGデータは、マーカと呼ばれるデータ内でユニークな2バイトのコードによってフォーマットされている。まず最初のSOIマーカ301はJPEGデータのスタートを表わす。次のDQTマーカ部302は、量子化テーブルの定義を表わしており、圧縮時に使用した量子化テーブルをDQTマーカの後ろに格納する。次のSOF0マーカ部303は、DCTを使ったシーケンシャル方式で圧縮した場合にSOF0マーカを使用し、このマーカの後ろに圧縮してある画像のサイズやサンプリング率、コンポーネント数、コンポーネント毎の量子化テーブルの識別子等の圧縮時のパラメータが格納される。次のDHTマーカ部304は、ハフマンテーブルの定義を表わしており、DHTマーカの後ろに圧縮時に使用したハフマンテーブルが格納されている。次のSOSマーカ部305は、実際に画像を符号化したハフマン符号を格納している。SOSマーカのあとにコンポーネント毎のハフマンテーブルへの識別子等の情報が入ったヘッダが数バイ

トついたあと、画像を符号化したハフマン符号がはい。最後にEOIマーカは、画像の終了を示している。この例ではマーカの順を図3のようにしたが、実際のデータではこの順番である必要はないし、またマーカの数

が2つ以上の場合もある。
【0006】図4は、図2の手順で圧縮したJPEGデータの復号化手順例を示したフローチャート図である。復号化ではまず、JPEGデータ内のハフマンテーブルを用いて、ハフマン符号のハフマン復号化を行って、量子化DCT係数ブロック群に復号する(ステップ401)。次に、量子化DCT係数ブロック群を、JPEGデータの量子化テーブルを用いて逆量子化し、DCT係数ブロック群に復号する(ステップ402)。次に、そのブロック群をIDCT(Inverse DCT:逆DCT)をおこなって(ステップ403)、8×8画素のブロックにもどし、それを再構成する。このような手順によってJPEGデータから復号した画像データを得ることができる。

【0007】さて最近では、このJPEGで圧縮された自然画のJPEGデータを、InternetのWWW(World Wide Web)のサーバで公開することが非常に多い。これは、ほとんどのWWWクライアントは、JPEGデータを表示する事が可能であるためである。そして、特に美術館または博物館等が公開するWWWサーバには多くのJPEGデータがあり、世界中のWWWクライアントからInternetを介してそれらのサーバへ自由にアクセスし、絵画や写真等のJPEGデータを見る事ができる。

【0008】しかし、絵画や写真等には著作権等の権利があるため、データによっては見る権利があるWWWクライアントのみ見る事を可能にするWWWサーバがある。たとえば、WWWクライアントがJPEGデータをWWWサーバに要求したときに、ユーザIDとパスワード入力などでユーザ認証をした場合のみJPEGデータを転送する。また、他の方法として、WWWサーバが提供する画像データを標準のデータフォーマットと異なるデータにして、任意のクライアントのみ表示可能にする方法がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし従来の技術のユーザ認証では、WWWサーバから転送されるJPEGデータ自体にはなにもプロテクトがかかっていないデータであるため、Internet上で要求を出したクライアント以外のマシンがそのデータを得る事ができる。さらに、JPEGデータを得たWWWクライアントがJPEGデータを再頒布することも可能であるため著作権などの権利を守るのが難しいという問題がある。

【0010】また、データフォーマットを特殊化する方法では、そのデータの表示手段がない通常のクライアントがそのデータを取得したときにはなにも表示することができなくなるという問題がある。

【0011】本発明の目的は、原画像の画質を劣化させることなく、画像データに対してスクランブルをかける画像符号化データ作成方法を提供することにある。

【0012】また、本発明の他の目的は、暗号化された場合と暗号化されていない場合とで、画像符号化データを復号化するための時間が極小である画像符号化データ作成方法を提供することにある。

【0013】また、本発明の他の目的は、画像データの暗号を解読することなしに画像データの複合化を行っても、原画像と同一のサイズで何らかの画像を表示することができる画像符号化データ作成方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、画像データを縦横が所定数画素のブロックに分割し、該分割されたブロック毎に離散コサイン(DCT)変換し、該DCT変換したデータを量子化し、該量子化したデータを量子化DCT係数ブロック群へと変換符号化することで前記画像データを変調符号化する画像符号化データ作成方法において、前記量子化DCTブロックを変調符号化するためのハフマンテーブルを、前記量子化DCTブロック群から作成し、前記作成したハフマンテーブルを用い、前記DCTブロック係数をハフマン符号化して画像符号化データを作成し、前記ハフマンテーブルを暗号化し、該暗号化されたハフマンテーブルを前記画像符号化データに挿入して前記画像データの画像符号化データとするよう構成した。

【0015】また、本発明の画像符号化データ作成方法により作成された画像符号化データの復号化方法においては、画像符号化データ内のハフマンテーブルが暗号化されていることを判定し、前記暗号化されたハフマンテーブルを解読し、該解読したハフマンテーブルにより前記画像符号化データを複合化し、該復号化した画像符号化データを逆量子化し、逆DCT変換を行うことで前記画像符号化データを複合化するよう構成した。

【0016】また、上記課題を解決するために本発明は、画像データを、縦横が所定数画素のブロックに分割し、該分割されたブロック毎に離散コサイン(DCT)変換し、該DCT変換したデータを量子化し、該量子化したデータを量子化DCT係数ブロック群へと変換符号化することで前記画像データを変調符号化する画像符号化データ作成方法において、前記量子化DCTブロックを変調符号化するためのハフマンテーブルを、前記量子化DCTブロック群の前記画像データの画質が荒い成分から画質の細かい成分へと数段階に分けて、ハフマン符号を順次作成することで1つのハフマンテーブルを作成し、前記ハフマンテーブルを用い、前記DCTブロック係数をハフマン符号化して画像符号化データを順次作成し、前記順次作成したハフマン符号の内、少なくとも1つのハフマン符号を暗号化し、該暗号化したハフマン符

号を有するハフマンテーブル及び前記ハフマン符号が終了したことを表すダミーデータとを前記画像符号化データに挿入して前記画像データの画像符号化データとするよう構成した。

【0017】また、上記課題を解決するために本発明は、画像データを縦横が所定数画素のブロックに分割し、該分割されたブロック毎に離散コサイン(DCT)変換し、該DCT変換したデータを量子化し、該量子化したデータを量子化DCT係数ブロック群へと変換符号化することで前記画像データを変調符号化する画像符号化データ作成方法において、暗号を解読する手段がない画像符号化データ復号化方法で復号化をおこなうと符号化した画像データに他の画像が透かし絵の様に挿入されて復号化するが、暗号を解読する手段がある画像符号化データ復号化方法で復号化をおこなうと符号化した画像データのみを復号化するよう構成した。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態を図面を参照しつつ説明する。以下の実施例では静止画データの符号化データの例としてJPEGを用いて説明する。

【0019】以下の実施形態で、非符号化の静止画データまたはJPEGデータの暗号化は、図5に示すような装置例によって実現される。図5において静止画データ暗号化装置508は、所定の処理を行うCPU501、データや制御などを受け渡すバス502、プログラムやデータ等を記憶するハードディスク、フロッピー、CD-ROMやMOなどの記憶装置503、プログラムやデータを貯えるメモリ等の主記憶装置505、ネットワークボードやモデム等の通信制御装置506を備える。この装置において、上記各構成要素は、互いに情報伝達が可能なように、バス502にて接続されている。また、静止画データ暗号化装置508は、電話回線やLANのような通信網507を用いて、この通信網507につながる他の装置と、データやプログラムを送受信できるものとする。

【0020】なお、記憶装置503、主記憶505、通信制御装置506は、静止画データ暗号化装置508で実行されるプログラムに従って、CPU501を介して送る制御やデータによって制御されるものとする。

【0021】以下の実施形態で用いる、静止画データ暗号化を行うプログラムと、対象となる非符号化の静止画データまたは符号化したJPEGデータは、通信網507を介した通信網上の他の装置または記憶装置503から読み込むことができる。また、暗号化されたJPEGデータは、記憶装置503または通信網507とを介して他の装置に送り出す事ができる。

【0022】また、記憶装置503と通信制御装置506のうち直接データやプログラムの入出力と関係無い装置がある場合は、その装置を図5の構成からは必ずしも出される。

【0023】この図5の装置で暗号化したJPEGデータの復号化装置は、図6に示すような装置例によって実現される。図6において、図5と同符号のものは前記した説明と同じである。図6における静止画データ復号化装置603は、マウスやキーボード等の入力装置601、ディスプレイなどの表示装置602、CPU501、バス502、記憶装置503、主記憶装置505、通信制御装置506を備える。この装置において、上記各構成要素は、互いに情報伝達が可能なように、バス502にて接続されている。また、静止画データ復号化装置603は、電話回線やLANのような通信網507を用いて、この通信網507につながる他の装置と、データやプログラムを送受信できるものとする。

【0024】なお、記憶装置503、主記憶505、通信制御装置506、入力装置601、表示装置602は、静止画データ復号化装置603で実行されるプログラムに従って、CPU501介して送る制御やデータによって制御されるものとする。

【0025】以下の実施形態で用いる、静止画データを暗号化したJPEGデータを復号化するプログラムと、対象となる暗号化したJPEGデータは、記憶装置503又は通信網507を介した通信網上の他の装置から読み込むことができる。また、暗号化したデータを復号化するのにキーコードなどを使用者が入力する場合は入力装置601を用いて入力することができる。キーコードを入力装置601から入力しない場合は、この入力装置601は静止画データ復号化装置603の構成からは必ずしもよい。また、キーコードが通信網507を介した通信網上の他の装置にある場合は、その装置から読み出して復号化に使用することができる。そして、静止画データ復号化装置603によって復号化された非符号化の静止画データは、記憶装置503または通信網507とを介して表示装置602または他の装置へ、送り出すか、または表示装置602に表示を行うことができる。

【0026】この構成において、記憶装置503と通信制御装置506のうち直接データやプログラムの入出力と関係無い装置がある場合は、その装置を図6の構成からは必ずしも出される。

【0027】次に、実施形態では前記した装置上で動くプログラムで実現される静止画データの暗号化方法について詳しく説明する。

【0028】本発明による画像データの暗号化方法の第1の実施形態を図1、図7と図9のフローチャートを用いて説明する。第1の実施形態では、非符号化の画像データを暗号化されたシーケンシャル形式のJPEGデータに符号化する方法と、その暗号化されたJPEGデータを復号化する方法について説明する。

【0029】本実施形態では、まず画像データを、図2のJPEG符号化手順と同様に、8×8画素のブロックに分割を行い、そのブロック毎にDCT(Discrete Cos

ineTransform : 離散コサイン変換を行う (ステップ101)。

【0030】次に、ブロック毎にDCTした各DCT係数ブロックを量子化する (ステップ102)。このとき量子化テーブルは任意のものを使用できる。

【0031】次に、量子化DCT係数ブロック群をハフマン符号化するためのハフマンテーブルを作成します (ステップ103)。量子化DCT係数ブロックは、画像の直流成分を表わすDC成分1個と交流成分を表わすAC成分63個から構成されている。

【0032】DC成分のハフマン符号化は、1つ前にハフマン符号化したDCT係数ブロックのDC成分と差分をとり、その差分の大きさを表わすカテゴリに対してハフマン符号を割り当てて、ハフマン符号化する。

【0033】AC成分のハフマン符号化は、AC成分63係数を特定の配列で1列にして、係数の0のランレングスと係数の大きさを表わすカテゴリの2情報の組み合わせに対してハフマン符号を割り当てる。AC成分のランレングス0、カテゴリ0のハフマン符号は特殊な意味をもち、そのブロックに対するハフマン符号が終わった事を示す。以下このハフマン符号をEOB (End Of Block) と呼ぶ。ハフマン符号にはDC成分も、AC成分も付加ビットがつくことがある。このステップでは、この符号化する量子化後のDCT係数ブロックのすべての場合に対してハフマン符号が存在するように、ハフマンテーブルを作成する。ここでハフマンテーブル作成に際して、そのハフマン符号発生要素の頻度をヒストグラムにとり、最も多く発生する要素に対して最も短いハフマン符号を割り当てて、1回も発生しないような要素にはハフマン符号を割り当てないような、ハフマンテーブルの最適化が行われることが望ましい。また、同じ符号長にハフマン符号が複数存在する場合は、ハフマン符号に対するハフマン符号の復号値がランダムに並んでいる事が望ましい。たとえば、DC成分の3ビット長のハフマン符号が"010"、"011"、"100"の3個あった場合、その符号に対応するカテゴリをたとえば、"010" = カテゴリ2、"011" = カテゴリ3、"100" = カテゴリ1のように符号が昇順に従って復号値も昇順にするのではなくランダムにする。

【0034】次に、作成したハフマンテーブルをもとに量子化後のDCT係数ブロックをハフマン符号化して、JPEGデータとして出力する (ステップ104)。

【0035】次に、ハフマンテーブルを暗号化してJPEGデータに挿入する (ステップ105)。この暗号化には、任意の方法を使うことができる。たとえば、一定の法則でビットやバイトの入れ替えしたり、データを任意に符号化したり、加減算をおこなったり、それらを組み合わせたりしておこなう。

【0036】また、復号化するのに特定のキーコードを必要にしたりしてもよい。この暗号化したハフマンテ

ブルをDHT (Define Huffman Table : ハフマンテーブル (テーブル番号、符号長、符号シンボル) を規定) マーカとともに出力するかわりに、JPEGのアプリケーション拡張用に使用できるマーカ、たとえばAPP1

(Reserved for Application Segments : アプリケーションで自由に利用可能) マーカとともにJPEGデータへ出力することができる。このとき、APP1マーカのあとには、このJPEGデータが暗号化してあることを示す識別子、たとえば、" Huffman Table Coded" のようなユニークな識別子を入れておくといよい。その後ろにハフマンテーブルを暗号化して入れる。

【0037】また、このハフマンテーブル自体をこのJPEGデータを復号化のキーコードとしてJPEGデータには含めず、暗号化してあることを示すAPP1マーカと識別子等だけがJPEGデータに含まれてもよい。その場合は、復号化をおこなうときにそのハフマンテーブルのキーコードがあれば復号化できる。

【0038】最後に、ダミーハフマンテーブルとダミーEOI (EOI : End of Image 画像全体の最後) マーカをJPEGデータへ挿入する (ステップ106)。ダミーハフマンテーブルとは、たとえばハフマンテーブルに、DC成分の1ビット長のハフマン符号"0"、"1"両方にカテゴリ0を対応させ、AC成分の1ビット長のハフマン符号"0"、"1"両方にブロックの最後を表わすEOB (EOB : End of Block 終了符号) を対応させる。このダミーハフマンテーブルを、たとえばSOS (SOS : Start of Scan スキャンの先頭) マーカの前に挿入する。また、ダミーEOIマーカはダミーハフマンテーブルによって挿入箇所が決定する。

【0039】たとえば、上述のダミーハフマンテーブルを用いると、1DCT係数ブロックを復号化するのに一意に2ビットであるとわかる。すると、たとえば640×480の単色のイメージを符号化する場合、DCT係数ブロック数は80×60=4800個であるから、ダミーEOIマーカを挿入する箇所はハフマン符号がはじまってから、2ビット×4800=9600ビット=1200バイト目であることがわかる。

【0040】上記の処理手順によって暗号化したJPEGデータを得る事ができる。

【0041】また、図1のフローチャートでは、非符号化の画像データを入力しているが、すでに符号化してあるJPEGデータを入力する場合も、図7のフローチャートで示すような手順で同様に暗号化することができる。

【0042】図7では、入力するJPEGデータをJPEGデータ内に含まれるハフマンテーブルを用いてSOSマーカ部に含まれるハフマンテーブルを用いてハフマン復号をおこなって、量子化DCT係数ブロック群まで復号する (ステップ701)。

【0043】そして、それ以降のステップ103から1

06は、図1の同符号の説明と同じ処理を行う。このようにすれば、図1の処理手順で暗号化したJ P E G データを得る事ができる。

【0044】この図1のフローチャートで作られるJ P E G データの例を図8に示す。このJ P E G データには、まず最初にデータのスタートを示すS O I マーカ801がくる。そしてそのあとに、データ内には量子化テーブルの定義を示すD Q T (DQT: Define Quantization Table) マーカ部802、画像のサイズ等の圧縮時のパラメータを収めるS O F 0 マーカ部803、暗号化したハフマンテーブルを含むA P P 1 マーカ部804、ダミーハフマンテーブルのD H T マーカ部805が続く。これらのS O I マーカ801以降のマーカ部は順不同でもかまわない。このあとに画像のハフマン符号を含むS O S マーカ部806がある。このS O S マーカ部806の途中にはダミーE O I マーカ807を含む。そしてデータの最後にE O I マーカ808がくる。尚、S O F 0 でデータサイズが定義されている等の場合にはダミーE O I マーカ807は不要である。

【0045】次に、図1の符号化手順で符号化したJ P E G データを、復号化するフローチャート例を図9に示す。

【0046】まずJ P E G データを読み込み、暗号化を示しているマーカ、たとえばA P P 1 マーカがあった場合は、マーカにつづくJ P E G データが暗号化してあることを示す識別子の有無を確かめる(ステップ901)。識別子なかった場合はこのマーカ部を読み飛ばして、通常のJ P E G 復号化処理を行えばよい。識別子があった場合は、以下につづく暗号化されているハフマンテーブルを解凍して読み込む(ステップ902)。この場合、暗号解凍になんらかのキーコードが必要であれば、別途キーコードを入力して解凍を行う。そして、もしこのマーカ以前にハフマンテーブルが定義されていたり、このマーカ以降に定義される場合は、そのハフマンテーブルは無視する。

【0047】次に、S O S マーカに含まれるハフマン符号を、ステップ602で得たハフマンテーブルをもとにしてハフマン復号をおこなって量子化D C T 係数ブロック群に復号する(ステップ903)。このとき、ハフマン符号途中でE O I マーカが出現しても無視して復号をおこなう。

【0048】そして、復号した量子化D C T 係数ブロック群を、J P E G データ内に定義されている量子化テーブルをもとに逆量子化してD C T 係数ブロック群に復号し(ステップ904)、そのD C T 係数ブロック群の各ブロックをI D C T (ステップ905)して8×8画素ブロック群にもどして、それから1枚の画像データに復号する。

【0049】このように復号をおこなえば暗号化したJ P E G データを復号する事ができる。

【0050】本発明による画像データの暗号化方法の第2の実施形態を図11、図13、図14のフローチャートを用いて説明する。第2の実施形態では、プログレッシブ形式で符号化したJ P E G データを暗号化する方法と、その暗号化したJ P E G データを復号化する方法について説明する。

【0051】まず、第2の実施形態の説明に入る前にプログレッシブ形式で符号化したJ P E G データのデータ構造例を図10を用いて簡単に説明する。

【0052】図10において、まず最初のS O I マーカ1001はJ P E G データのスタートを表わし、次のD Q T マーカ部1002は、量子化テーブルの定義を表わしている。次のS O F 2 部マーカ部1003は、D C T を使ったプログレッシブ方式で圧縮した場合に使用し、S O F 2 マーカにつづくデータはS O F 0 マーカの場合と同様である。ここでシーケンシャル方式の場合にこのあとに続くデータは、ハフマンテーブルが1つ以上と、画像データをD C T ・量子化したブロック群をハフマン符号化したデータを含むS O S マーカ部がくる。しかし、プログレッシブ方式の場合は、量子化D C T 係数ブロック群を数段階に分けて符号化するため、ハフマンテーブルとハフマン符号化データが繰り返し含まれる。

【0053】図10の例では、3段階に分けて符号化されているとしているため、ハフマンテーブルを定義しているD H T マーカ部1004、1006および1008と、画像のハフマン符号を含むS O S マーカ部1005、1007および1009がそれぞれ交互に3個含まれている。この例ではD H T マーカ部とS O S マーカ部が交互にでているが、もし2番目以降のS O S マーカ部がその前に使用されたハフマンテーブルを使う場合は、そのS O S マーカ部の前のD H T マーカ部を省く事もできる。これらのS O S マーカ部をデータの最初から順に復号化していくと最初におおまかな画像データが復号化でき、復号化が進むにつれて順に詳細な画像データが表示できるようになる。そして、このJ P E G データの最後には、J P E G データの終端を示すマーカとしてE O I マーカ1010がつく。

【0054】この図10の例のようなプログレッシブ方式で符号化したJ P E G データを、暗号化しながら符号化する処理手順を図11のフローチャートを用いて説明する。

【0055】まず、図2の通常の符号化のときと同様に、符号化する画像データを8×8画素のブロックに分割を行い、そのブロック毎にD C T を行う(ステップ1101)。そして、ブロック毎にD C T した各D C T 係数ブロックを量子化する(ステップ1102)。このとき量子化テーブルは任意のものを使用できる。

【0056】そして、次にハフマン符号化をおこなうが、前述したようにプログレッシブ方式では符号化を数段階にわけて符号化する。まず、最初の段階のハフマン

符号化をおこなう（ステップ1103）。このとき、このハフマン符号化で用いたハフマンテーブルをJ P E Gデータに挿入しなければならない。ここで用いるハフマンテーブルは、符号化の対象となるデータ毎に符号化データ量が最少になるように最適にしたテーブルを用いることが望ましい。尚、ハフマン符号化は画像データの画質の荒い成分から細かい成分へと順次複数回行う。

【0057】そして、ハフマン符号化が終わった段階で、ここからさきのJ P E Gデータを暗号化するポイントかどうか判断する（ステップ1104）。この判定は、任意の方法が使用できる。たとえば、S O Sマーカ部を1つ検出したらそこからあと暗号化するとように一意に決めておくとか、ランダムで決定するとか、段階的にデータを符号化してある進み具合をみて決定するなどができる。もし暗号化を始めないのであれば、ステップ1103に戻って、次の段階のハフマン符号化をおこなう。もし、暗号化を始めるのであればステップ1105に進む。そして、先に符号化したハフマン符号のあとにダミーE O Iマーカを挿入する（ステップ1105）。

【0058】そして、次の段階のハフマン符号をおこなう場合に、まずハフマン符号化のためのハフマンテーブルを暗号化して、J P E Gデータに挿入する（ステップ1106）。この暗号化方法は、第1の実施形態で説明した方法と同様にできる。この暗号化したハフマン符号を挿入する場合のマーカは、D H Tマーカであっても、第1の実施形態で説明したアプリケーション拡張のための、たとえばA P P 1マーカのようなマーカであっても、どちらでもかわない。

【0059】そして、ハフマンテーブルをもとにして、プログレッシブ方式の現段階のハフマン符号化をおこなう（ステップ1107）。

【0060】そして、符号化すべき全データをハフマン符号化し終わったか判定し、もし終わっていたら終了する（ステップ1108）。終わってなかったら、さらに次の段階のハフマン符号化をおこなう。

【0061】このように処理をおこなうことによって暗号化したプログレッシブ方式のJ P E Gデータを作る事ができる。

【0062】また、図11のフローチャートでは、非符号化の画像データを入力しているが、すでにプログレッシブ方式で符号化してあるJ P E Gデータを入力する場合も、図13のフローチャートで示すよう手順と同様に暗号化することができる。

【0063】この図10の例のようなプログレッシブ方式で符号化したJ P E Gデータを暗号化する手順を図13を用いて説明する。なお、このフローチャートでは対象のデータを先頭から順にスキャンしていき、順次暗号化していくものとする。

【0064】まず、J P E Gデータを先頭から順にスキ

ャンしていき、S O Sマーカ部を検出する（ステップ1301）。

【0065】そして次に、1つ以上のS O Sマーカ部を検出後、そのデータ位置からあとのデータを暗号化するかどうか判定する（ステップ1302）。この判定は、任意の方法が使用できる。たとえば、S O Sマーカ部が1つ検出したらそこからあと暗号化するように一意に決めておくとか、ランダムで決定するとか、段階的にデータを符号化してある進み具合をみて決定するなどがある。もし暗号化すると判定したら次に進む。また、暗号化しない場合は再びS O Sマーカ部の検出にもどる。

【0066】そして、暗号化する場合は、最後に検出したS O Sマーカ部の終わりに2バイトのダミーE O Iマーカを挿入する（ステップ1303）。

【0067】次に、挿入したダミーE O Iマーカのあとに続くD H Tマーカ部のハフマンテーブルを暗号化する（ステップ1304）。暗号方法は任意の方法が使える。そのとき、D H Tマーカは、そのままでも、他のマーカ、例えばA P P 1マーカのようなマーカにつけかえてもよい。もしD H Tマーカ部がなく、S O Sマーカ部がある場合はこの処理を無視する。

【0068】次に、D H Tマーカ部につづくS O Sマーカ部を検出する（ステップ1305）。

【0069】次に、S O Sマーカ部に続くマーカを検索し、もしそのマーカがE O Iマーカであった場合は終了する（ステップ1306）。E O Iマーカでない場合は、ステップ1304に戻る。

【0070】この図13のように処理する事によって、図11のフローチャートと同様の暗号化したプログレッシブ形式のJ P E Gデータを得る事ができる。ここで、図11、または図13のフローチャートによってできる暗号化したプログレッシブ形式のJ P E Gデータの例を図12に示す。

【0071】図12において、図10のJ P E Gデータ構成例と同符号のものは、図10の同符号の説明と同じである。

【0072】図12において、E O Iマーカ1201は、図11、図13で説明したダミーE O Iマーカである。また、A P P 1マーカ1202およびA P P 1マーカ1203は、図11、図13で説明した暗号化したハフマンテーブルが含まれている。

【0073】さて次に、図11または図13で示した処理手順で暗号化した、図12のようなデータ構成をもつプログレッシブ方式のJ P E Gデータの復号化のフローチャートを図14に示す。

【0074】まず、暗号化したプログレッシブ方式のJ P E Gデータを読み込み、必要なハフマンテーブルを読みこんで、最初の段階のハフマン復号化をおこなう（ステップ1401）。

【0075】そして、ハフマン復号化が終わった段階

で、SOSマーカ部につづくマークを判定し（ステップ1402）、そのマークがEOIマークでない場合は、ステップ1401にもどって、さらに次の段階のハフマン復号化をおこなう。もし、EOIマークであった場合は、ハフマン符号がすべて復号化されているか判断する（ステップ1403）。これは、量子化DCT係数ブロックが完全に復号されているかどうか調べれば容易に判断できる。もし、ハフマン符号がすべて復号化されていない場合は、次に続くDHTマーカ部またはAPP0マーカ部にハフマンテーブルが暗号化されているので、暗号を解読してハフマンテーブルを読み込む（ステップ1404）。このとき、暗号解読にキーコードが必要ならキーコードを入力する。もし、同じキーコードでこれ以降の暗号化されたハフマンテーブルが解凍できるなら、次にこのステップにきたときにはキーコードの入力は必要ない。そして、この解凍したハフマンテーブルを用い、段階のハフマン符号を復号し（ステップ1405）、ステップ1403に戻る。ステップ1403で、量子化DCT係数ブロック群がすべて揃ったら、その量子化DCT係数ブロック群を逆量子化し（ステップ1406）、さらにIDCTを行えば（ステップ1407）、非符号化の画像データを得る事ができる。

【0076】本発明による画像データの暗号化方法の第3の実施形態を図15、図18、図19のフローチャートを用いて説明する。第3の実施形態では、JPEGデータを暗号化する方法と、その暗号化したJPEGデータを復号化する方法について説明する。

【0077】以下、図15のフローチャートを用いて、非符号化の画像データを暗号化したJPEGデータに符号化する手順について説明する。

【0078】この実施形態では、まず、符号化する画像データと別に、その画像データに暗号化のために挿入する画像データを用意する。以下、符号化する画像データを原画像データ、挿入する画像データを挿入データと呼ぶ。この挿入データは複数あってもよいが、この実施形態では1つの挿入データだけを用いるとして説明する。

【0079】図16に原画像データの例と、挿入画像データの例を示す。図16において、1601が原画像データ、1602が挿入データである。この挿入データの画素数は符号化するデータのサイズとは関係無くてもよい。ただ、縦横の画素数がそれぞれ8の倍数であることが望ましい。この挿入データに含まれるイメージは任意のものを使用する事ができる。たとえば、砂嵐のような模様や、マークや文字が書かれていたりしてもよい。ただ、例えばマークや文字のイメージである場合は、そのマークや文字の背景がとりうる値の中間値をとることが望ましい。たとえば、1画素の取りうる値が0から255であった場合に、背景の画素の値が128であるといふ。また、この画像はカラーであってもグレイスケールの画像であっても問題はない。

【0080】以下、図15のフローチャートでは原画像データ1601に挿入データ1602を挿入して暗号化する手順を例の説明する。

【0081】図15のフローチャートではまず非符号化の原画像データを、8×8の画素ブロックに分割を行い、それぞれのブロックに対してDCTを行ってDCT係数ブロック群にする（ステップ1501）。次に、DCT係数ブロック群を任意の量子化テーブルを用いて量子化する（ステップ1502）。

【0082】そして原画像データのDCTと量子化とは別に、挿入データを8×8の画素ブロックに分割し、それぞれのブロックに対してDCTを行ってDCT係数ブロック群にする（ステップ1503）。次に、ステップ1503でDCTしたDCT係数ブロック群を量子化して量子化DCT係数ブロック群にする（ステップ1504）。ここで用いる量子化テーブルは、ステップ1502で使用した量子化テーブルを用いなければならない。このステップ1503とステップ1504は、ステップ1501とステップ1502を行う前にあらかじめ行っても構わない。

【0083】次に挿入データの量子化DCT係数ブロック群と、原画像データの量子化DCT係数ブロック群同士を加算する（ステップ1505）。

【0084】ここで、図17を用いて、このステップの処理を詳しく説明する。

【0085】図17では、図16の原画像データ1601を横40画素、縦32画素、挿入データ1602を横24画素、縦16画素と仮定し、挿入データを原画像データの中に挿入することを例にとりて説明する。

【0086】図17において、原画像データ1701は横40画素、縦32画素であるため、8×8画素ブロックに分割すると、図のように横5×縦4画素ブロックに分割することができる。また同様に挿入データ1702も、図のように横3×縦2画素ブロックに分割することができる。この分割した各8×8画素ブロックをステップ1501、1502、1503、1504によってDCT、量子化を行った結果を模式的に表わしたのが、原画像データの量子化DCT係数ブロック群1703と、挿入データの量子化DCT係数ブロック群1704である。この量子化DCT係数ブロック群のまず目の1つ1つは、量子化DCT係数ブロックを表わしており、それぞれDCT・量子化を行う前のイメージの8×8画素ブロックと位置が対応しているものとする。このステップでの量子化DCT係数ブロック同士の加算とは、例えば、量子化DCT係数ブロック群1703のaと記した量子化DCT係数ブロックと、量子化DCT係数ブロック群1704のa'と記した量子化DCT係数ブロック同士を加算する。量子化DCT係数ブロックは、64個の係数をもつ。量子化DCT係数ブロック同士の加算とは、その64個の係数のうち同じ位置の係数同士を加算

する事である。同様に、 b と b' 、 c と c' 、 d と d' 、 e と e' 、 f と f' を加算する。その結果が量子化DCT係数ブロック群1705ようになる。これが、このステップの処理である。

【0087】挿入データのDCT係数ブロック群を挿入する位置は任意にできる。しかし、挿入箇所の画素位置が縦横それぞれ8の倍数であることが望ましい。また、挿入する画像は1箇所に限らず、任意数の箇所に挿入できる。

【0088】そして、その加算後の量子化DCT係数ブロックをハフマン符号化して(ステップ1506)、JPEGデータにする。このとき、符号化に使用するハフマンテーブルは、この量子化DCT係数ブロックをすべて符号化できるように、ハフマン符号化の際に作成したテーブルであっても、すべてのハフマン符号化の要素に対してハフマン符号がふってあるあらかじめ作成しておいたテーブルであってもよい。

【0089】さらに、暗号化したことを示す識別子、挿入した画像の箇所、または挿入した画像の枚数、挿入した画像データ等暗号化したJPEGデータを解読するのに必要な情報をJPEGデータのアプリケーション拡張のマークとともに入れる事ができる。しかし、それらの情報がもし暗黙的にデコーダが知っている場合は入れなくともよい。

【0090】このようにすることによって暗号化したJPEGデータが作れる。

【0091】図15のフローチャートでは、非符号化の画像データを入力しているが、すでに符号化してあるJPEGデータを入力する場合も、図18のフローチャートで示すよう手順と同様に暗号化することができる。

【0092】図18では、入力するJPEGデータをJPEGデータ内に含まれるハフマンテーブルを用いてSOSマーカ部に含まれるハフマンテーブルを用いてハフマン復号をおこなって、量子化DCT係数ブロック群まで復号する(ステップ1801)。そして、それ以降のステップ1503から1306は、図15の同符号の説明と同じ処理を行う。このようにすれば、図1の処理手順で暗号化したJPEGデータを得る事ができる。ただ、このステップ1504で用いる量子化テーブルは、JPEGデータに含まれる量子化テーブルを用いなければならない。

【0093】次に、図19に図15のフローチャートに基づいて暗号化したJPEGデータのデコーダのフローチャートを示す。復号化を始める前に、暗号化したJPEGデータのなかに挿入データが含まれない場合は、挿入データを別途用意する必要がある。以下、復号化の手順をの流れを説明する。

【0094】まず、JPEGデータ内に含まれるハフマンテーブルを用いて、JPEGデータのハフマン符号を復号し、量子化DCT係数ブロック群にする(ステップ

1901)。

【0095】次に挿入データを 8×8 の画素ブロックに分割を行い、それぞれのブロックに対してDCTを行ってDCT係数ブロック群にする(ステップ1902)。

次に、ステップ1902でDCTしたDCT係数ブロック群を量子化して量子化DCT係数ブロック群にする(ステップ1903)。ここで用いる量子化テーブルは、JPEGデータの中に含まれる量子化テーブルを用いなければならない。このステップ1902とステップ1903は、ステップ1901行う前にあらかじめ行っても構わない。

【0096】そして、ステップ1901からできた量子化DCT係数ブロック群から、ステップ1903からできた量子化DCT係数ブロック群同士を減算する(ステップ1904)。この減算する箇所や数などはJPEGデータにその情報が含まれていればそれに従うし、もし暗黙的に決まっていればそれに従う。

【0097】次に、JPEGデータ内に含まれる量子化テーブルを用いて、量子化DCT係数ブロック群を逆量子化し、DCT係数ブロック群にする(ステップ1905)。

【0098】そして、そのDCT係数ブロック群をIDCTする(ステップ1906)。

【0099】IDCT後の 8×8 の画素データをまとめて画像データにすることによって復号化がおこなえる。

【0100】このようにすることによって暗号化したJPEGデータを復号化することができる。

【0101】以上説明したように、本発明の画像符号化データ作成方法は、符号化、復号化を繰り返すと画質の劣化が生じるJPEGデータをその非可逆性を考慮し、いわゆるJPEGデータそのものを暗号化するのではなく、JPEGデータを作成する際に用いるハフマンテーブルを暗号化するため原画像からの画質劣化を最小限とすることが可能である。また、暗号化されるハフマンテーブルは、最適化処理が施されているため、原画像のデータ無くしては暗号を解読できず、暗号化されているJPEGデータのプロテクトが保証される。

【0102】また、本発明の画像符号化データ作成方法は、JPEGデータと比較し、データ量の少ないハフマンテーブルを暗号化しているため暗号化されているにも関わらず、復号化のための時間は暗号化されていないJPEGデータの復号化のための時間と殆ど変わらず、復号化の高速化が図れる。

【0103】

【発明の効果】本発明によれば、DCT、量子化、ハフマン符号化によって符号化された画像の符号化データを、画質の劣化なく、高速かつ容易に暗号化できる。

【0104】また、暗号化したデータは、通常の復号化をおこなうとエラーになることなく、なんらかの画像を

再生する。たとえば、第1の実施形態で暗号化したJ P E Gデータは、前記のダミーハフマンテーブルを用いると、サイズは原画像とかわらない単色の画像が表示できる。またたとえば、第2の実施形態で暗号化したJ P E Gデータは、画像の細かい部分がぼやけた画像を表示する事ができる。またたとえば、第3の実施形態で暗号化したJ P E Gデータは、挿入データの画像が原画像に合わさった画像となって表示できる。特に、挿入データがマークや文字の画像で、背景の色が中間の色を用いている場合は、図20のように、原画像データのイメージに、背景などが透けてみえるようにマークや文字が合わさったような画像となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 入力为非符号化の画像データの第1の実施形態のフローチャートを示す図

【図2】 J P E Gの符号化手順例を示す図

【図3】 シーケンシャル方式のJ P E Gデータ構成例を示す図

【図4】 J P E Gの復号化手順例を示す図

【図5】 静止画データ暗号化装置構成図

【図6】 静止画データ復号化装置構成図

【図7】 第1の実施形態の暗号化J P E Gデータ復号化フローチャートを示す図

【図8】 第1の実施形態の暗号化J P E Gデータ構成図

【図9】 入力がJ P E Gデータの第1の実施形態のフローチャートを示す図

【図10】 プログレッシブ方式のJ P E Gデータ構成図

【図11】 入力为非符号化の画像データの第2の実施形態のフローチャートを示す図

【図12】 第2の実施形態の暗号化J P E Gデータ構成図

【図13】 入力がJ P E Gデータの第2の実施形態のフローチャートを示す図

【図14】 第2の実施形態の暗号化J P E Gデータ復号化フローチャートを示す図

【図15】 入力为非符号化の画像データの第3の実施形態のフローチャートを示す図

05 【図16】 原画像データと挿入データの例を示す図

【図17】 量子化D C T係数ブロック加算例を示す図

【図18】 入力がJ P E Gデータの第3の実施形態のフローチャートを示す図

10 【図19】 第3の実施形態の暗号化J P E Gデータ復号化フローチャートを示す図

【図20】 第3の実施形態の暗号化J P E Gデータ表示例を示す図

【符号の説明】

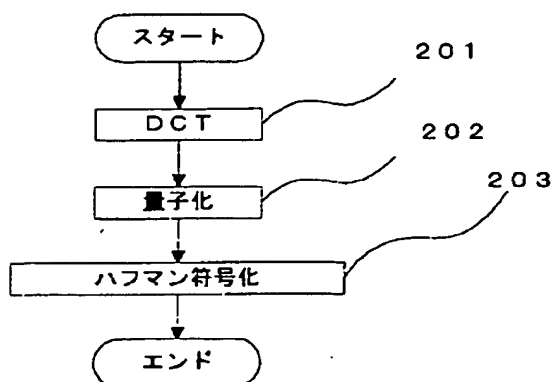
5 0 1 . . . C P U
15 5 0 2 . . . バス
5 0 3 . . . 記憶装置
5 0 5 . . . 主記憶
5 0 6 . . . 通信制御装置
5 0 7 . . . 通信網
20 5 0 8 . . . 静止画データ暗号化装置
6 0 1 . . . 入力装置
6 0 2 . . . 表示装置
6 0 3 . . . 静止画データ復号化装置
1 6 0 1 . . . 原画像データ
25 1 6 0 2 . . . 挿入データ
1 7 0 1 . . . 原画像データ
1 7 0 2 . . . 挿入データ
1 7 0 3 . . . 原画像データの量子化D C T係数ブロック群
30 1 7 0 4 . . . 挿入データの量子化D C T係数ブロック群
1 7 0 5 . . . 加算後の量子化D C T係数ブロック群

【図2】

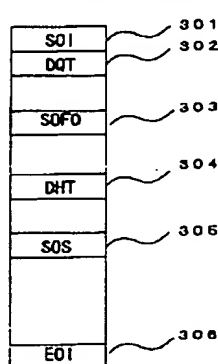
【図3】

【図8】

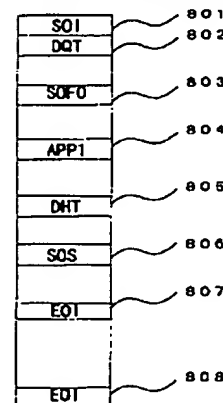
J P E Gの符号化手順例 (図2)



J P E Gデータ構成例 (図3)

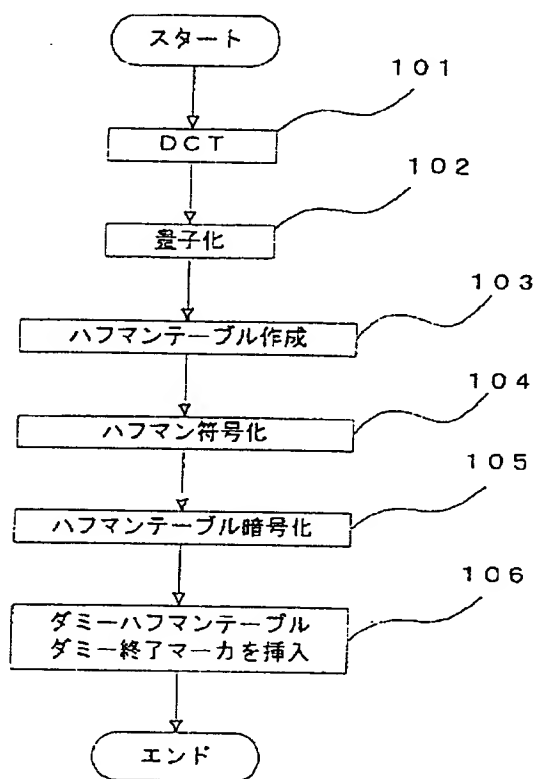


暗号化J P E Gデータ構成例 (図8)



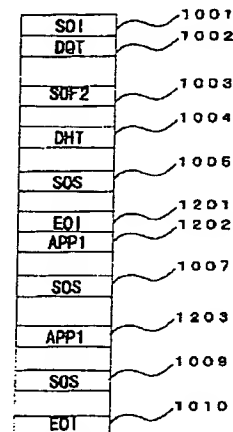
【図1】

第1の実施形態のフローチャート例（図1）



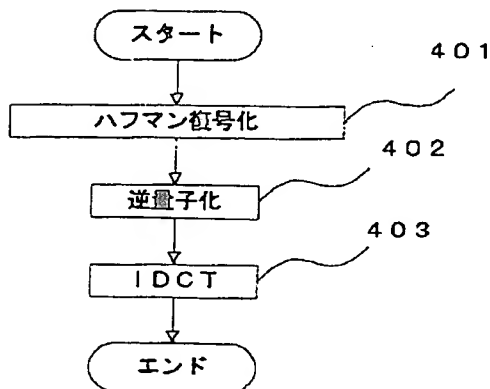
【図12】

暗号化JPEGデータ構成例（図12）



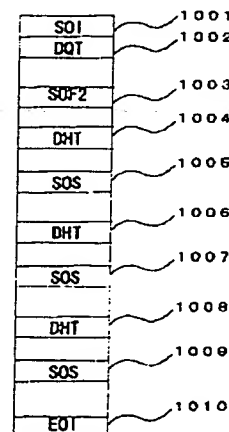
【図4】

JPEGの復号化手順例（図4）



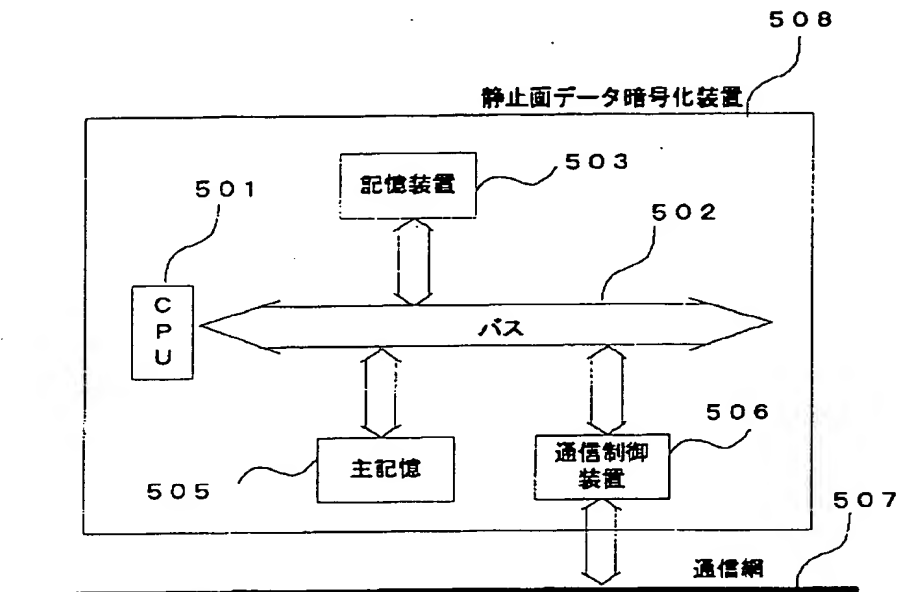
【図10】

プログレッシブ方式のJPEGデータ構成例（図10）



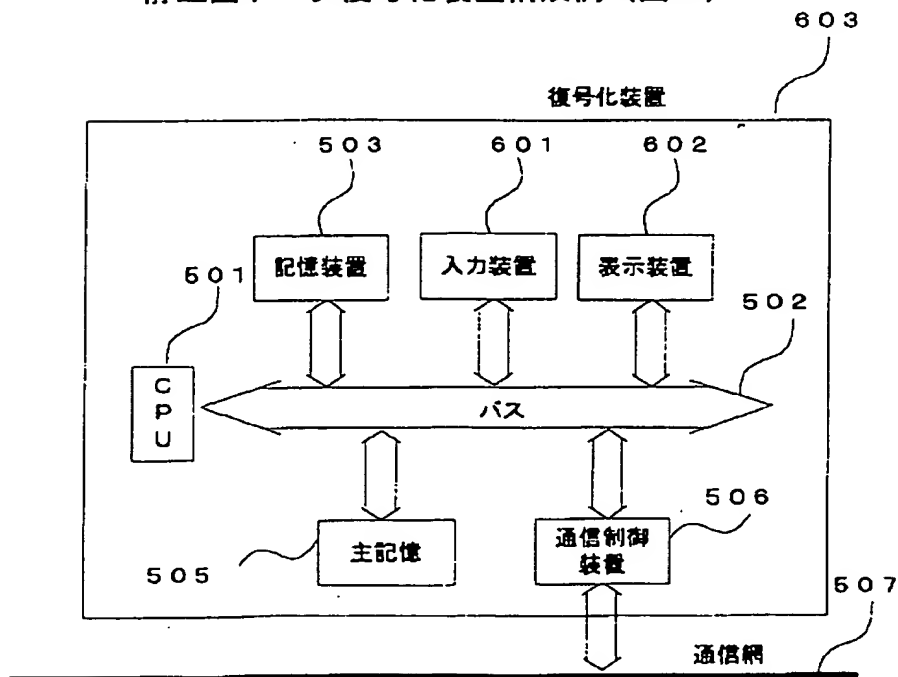
【図5】

静止画データ暗号化装置構成例（図5）



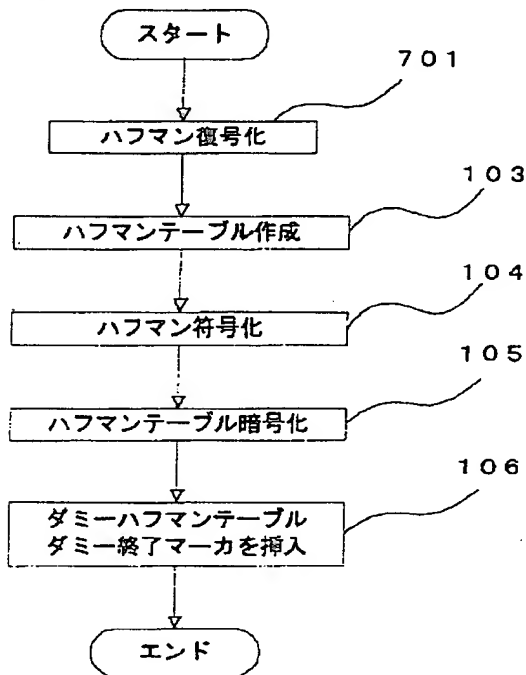
【図6】

静止画データ復号化装置構成例（図6）



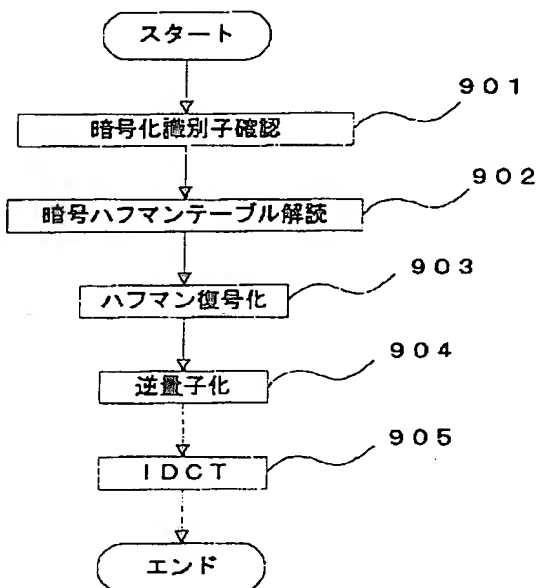
【図7】

第1の実施形態のフローチャートの別例（図7）



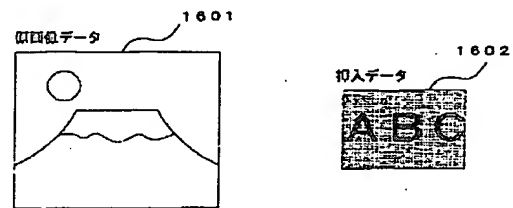
【図9】

第1の実施形態の暗号化JPEGデータ復号化フローチャート例（図9）



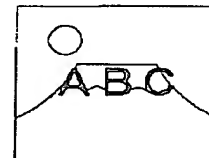
【図16】

原画像データと挿入データ例（図16）



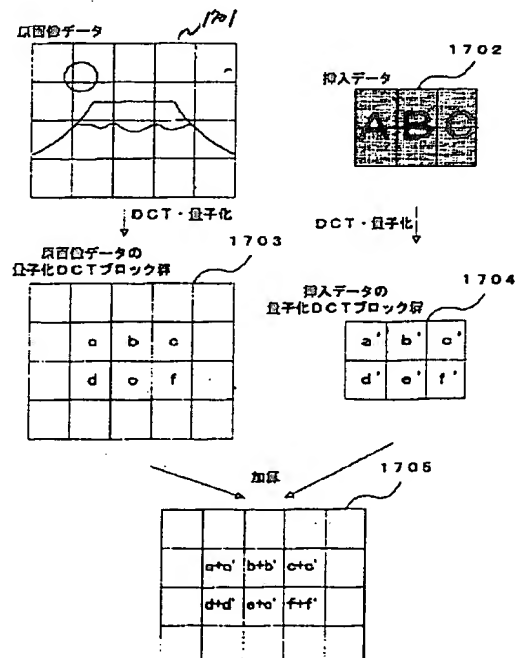
【図20】

第3の実施形態の暗号化JPEGデータ表示例（図20）



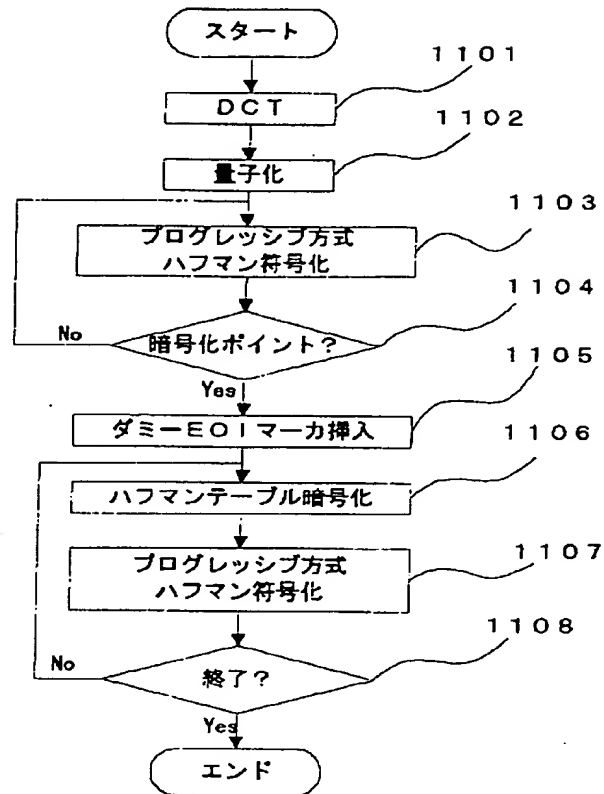
【図17】

量子化DCT係数ブロック加算例（図17）



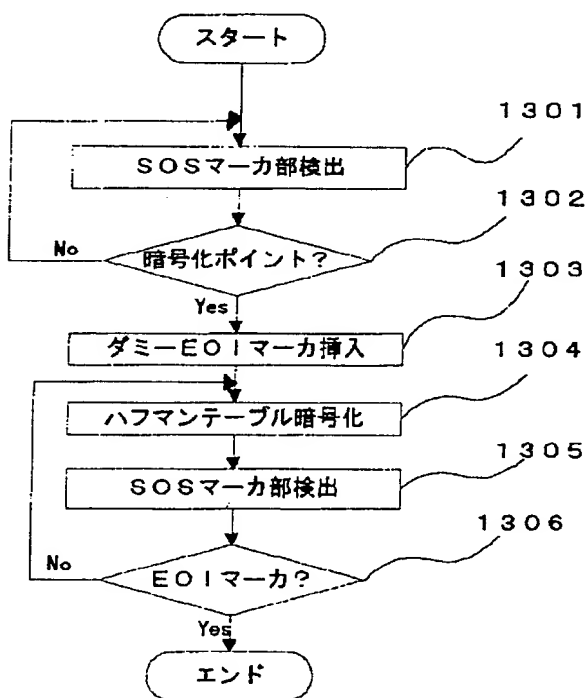
【図11】

第2の実施形態のフローチャート例（図11）



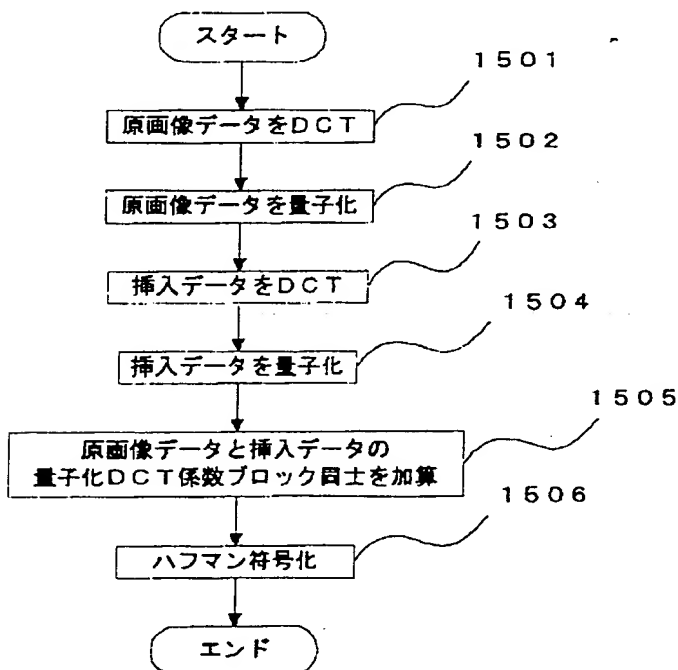
【図13】

第2の実施形態のフローチャートの別例（図13）



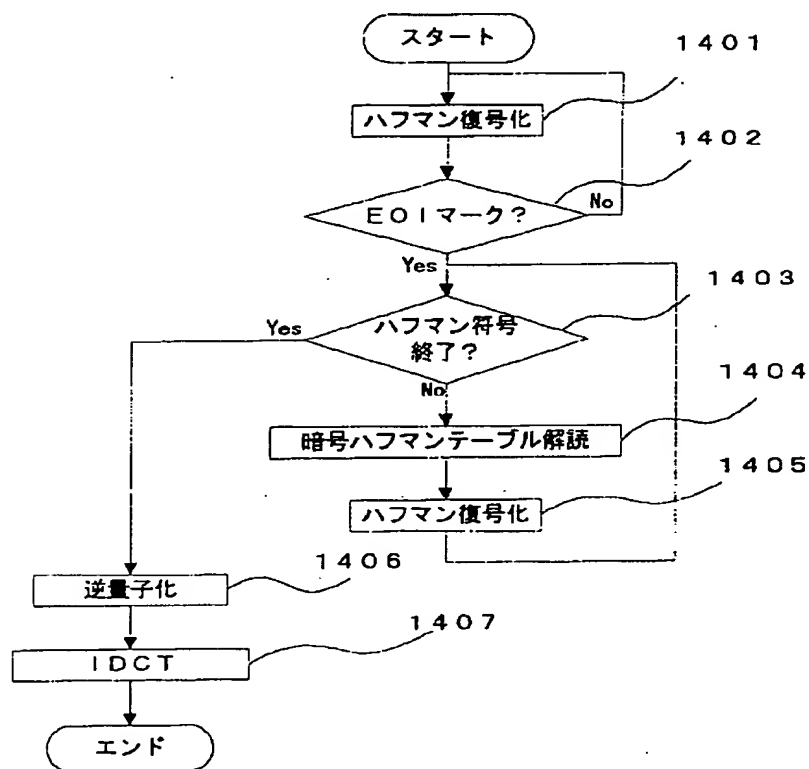
【図15】

第3の実施形態のフローチャート例（図15）



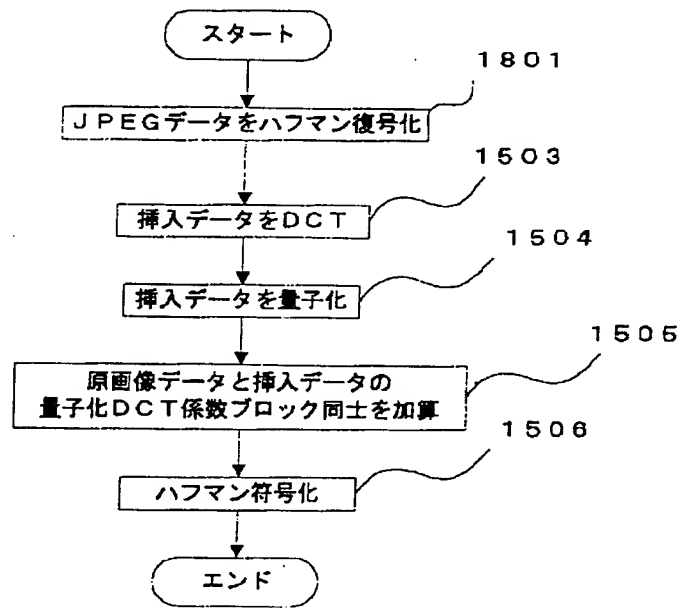
【図14】

第2の実施形態の暗号化JPEGデータ
復号化フローチャート例（図14）



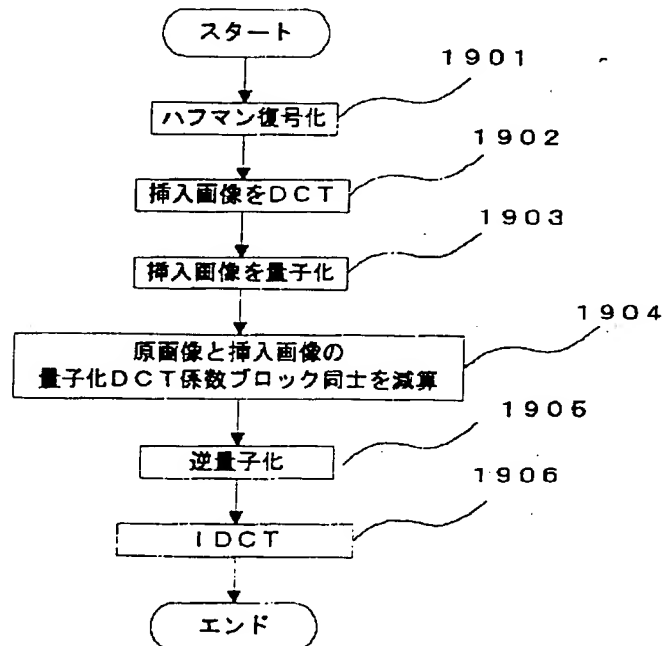
【図18】

第3の実施形態のフローチャートの別例（図18）



【図19】

第3の実施形態の暗号化JPEGデータ
復号化フローチャート例（図19）



フロントページの続き

(72)発明者 林 昭夫

神奈川県海老名市下今泉810番地株式会社

日立製作所オフィスシステム事業部内

05

THIS PAGE BLANK (USPTO)